

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-145010

(43)Date of publication of application : 25.05.2001

(51)Int.Cl. H04N 5/225
H04N 5/232

(21)Application number : 2000-312172 (71)Applicant : HEWLETT PACKARD CO <HP>

(22)Date of filing : 12.10.2000 (72)Inventor : DORON AMIR

(30)Priority

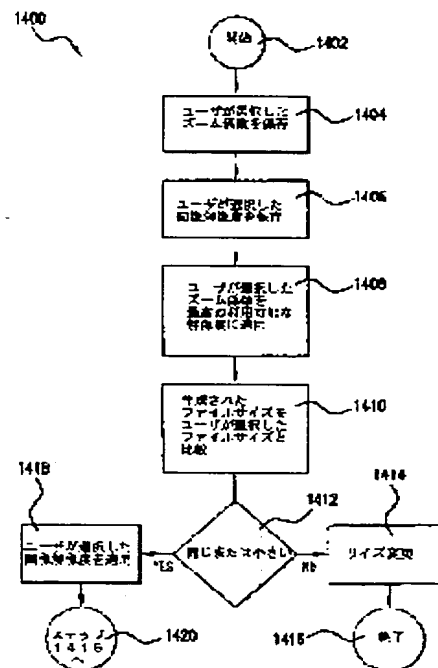
Priority number : 1999 426469 Priority date : 26.10.1999 Priority country : US

(54) METHOD FOR MAXIMIZING RESOLUTION OF IMAGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a digital camera that can realize a consecutive coverage with highest image quality at any magnification.

SOLUTION: The digital camera (1310) is provided with a processor (1325) having an algorithm (1400) that compares one set of resolution pixel values in a generated image file with any of resolution pixel values in a file selected by a user and corresponding to that of the resolution pixel values in the image file, and provides one set of the resolution pixel values in the generated image file when the pixel value in the file selected by the user and corresponding to the pixel value in the image file is the corresponding resolution pixel value in the generated image file or over, or provides one set of the reduced resolution pixel values in the generated image file when not.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-145010

(P2001-145010A)

(43) 公開日 平成13年 5 月25日 (2001. 5. 25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 4 N 5/225		H 0 4 N 5/225	Z
5/232		5/232	A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 21 頁)

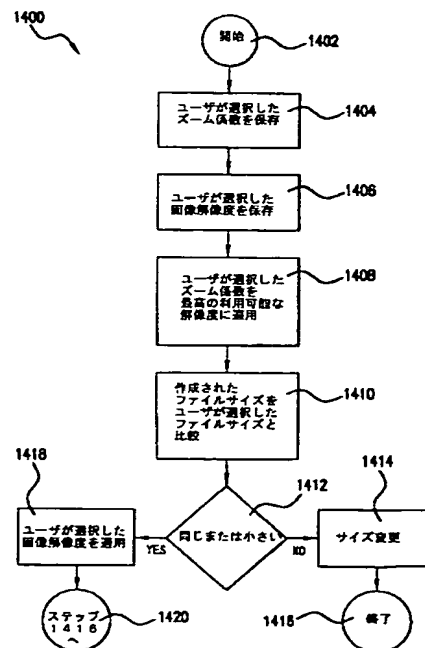
(21) 出願番号	特願2000-312172(P2000-312172)	(71) 出願人	398038580 ヒューレット・パカード・カンパニー HEWLETT-PACKARD COM PANY アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル ト ハノーバー・ストリート 3000
(22) 出願日	平成12年10月12日 (2000. 10. 12)	(72) 発明者	アミール・ドロン アメリカ合衆国92119カリフォルニア州サ ン・ディエゴ、レイク・ベン・アベニュー 8455
(31) 優先権主張番号	0 9 / 4 2 6 4 6 9	(74) 代理人	100081721 弁理士 岡田 次生
(32) 優先日	平成11年10月26日 (1999. 10. 26)		
(33) 優先権主張国	米国 (U S)		

(54) 【発明の名称】 画像解像度最大化方法

(57) 【要約】

【課題】 どんな拡大率に対しても最大の画質で連続的な被写域を実現するデジタルカメラを提供する。

【解決手段】 作成された画像ファイルの中の一組の解像度画素値をユーザが選択したファイルの中の解像度画素値のうちの対応するものと比較し、最終的なデジタルズーム画像解像度として、前記ユーザが選択したファイルの中の前記解像度画素値のうちの前記対応するものが前記作成された画像ファイルの中の前記対応する解像度画素値以上である場合には、前記作成された画像ファイルの中の前記一組の解像度画素値を、そうではない場合には、前記作成された画像ファイルの中の縮小された一組の解像度画素値を提供するアルゴリズム (1 4 0 0) を有するプロセッサ (1 3 2 5) をデジタルカメラ (1 3 1 0) が備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタルカメラにおいて画像解像度を最大化する方法であって、

ユーザが選択したデジタルズーム係数 Z_f を最高の利用可能な画像解像度値に適用して最大の画像ファイルサイズを得るステップと、

前記最大の画像ファイルサイズがユーザが選択した画像ファイルサイズ以下である場合には、前記ユーザが選択した画像ファイルサイズをデジタル的にズームされた画像に適用するステップと、

前記最大の画像ファイルサイズが前記ユーザが選択した画像ファイルサイズよりも大きい場合には、縮小化されたファイルサイズであるサイズ変更された画像ファイルサイズを前記デジタル的にズームされた画像に適用するステップとを備える画像解像度最大化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、概略的にはカメラに関連しており、詳細には、画像の質を向上させるための画像解像度(resolution)最大化アルゴリズムを備えるデジタルズーム機能を有するデジタルカメラに関する。

【0002】

【従来の技術】概して、デジタルおよびアナログカメラはユーザに対して、写真をとられる光景のどの領域が写真をとる際に撮影されるかをフィードバックしなければならない。このことは、従来は、光学ビューファインダ(viewfinder)と呼ばれる内蔵装置によって為されてきた。光学ビューファインダは、ユーザが光景を視覚化する(visualize)ことを可能にし、光景のどの領域がカメラのレンズ系によって撮影されるかを正確に見ることを可能にする光学ウィンドウである。

【0003】カメラのレンズ系によって撮影される領域を変更するために、多くのデジタルおよびアナログカメラが、ズーム機能と共通に呼ばれる機能も備えている。ズーム機能は、アナログカメラでは光学的なズームに限定されるが、デジタルカメラでは光学的なズームおよびデジタル的なズームの双方が可能である。

【0004】光学的およびデジタル的なズームの利点について説明する前に、TTL(through the lens)カメラおよびPAS(point and shoot)カメラの間の現技術段階における差異について簡単に説明する方が良いだろう。

【0005】TTLカメラに関しては、ユーザが写真に写される光景を見るとき、カメラのビューファインダを使用する。より詳細には、カメラのレンズ系を通してユーザは光景を見る。すなわち、TTLカメラ内部に配置されるミラーによってレンズ系を通過する光は反射され、ユーザによる検討のために光学ビューファインダへ

と向けられる。撮影される光景にユーザが満足すると、ミラーは位置を変えられ、カメラの感光面へと光が直接的に到達する経路が形成される。そして、その結果、光学ビューファインダを通して見られたように光景が撮影される。

【0006】一方、PASカメラはずっと安価であり、第1のレンズ系を通してユーザが光景を見ることは不可能となっている。代わりに、光学的なビューファインダには第2のレンズ系が備えられており、第1のレンズ系と連携して(in tandem with)中に入ったり外に出たりする。手短に言うと、PASカメラにおいては、2つの別個の光の経路が確立される。1つの光の経路は第1のレンズ系に関しており、カメラの感光面に達する。もう1つの光の経路は、第2のレンズ系を通過してビューファインダに達し、ユーザが光景を下見できるようにするためのものである。

【0007】光学的ズームおよびデジタルズームという2つのタイプのズームの利点を考えると、光学的なズームは、見られている対象を拡大または縮小するように第1のレンズ系の動きを制御する機械的な操作であることが当業者には理解されるであろう。これによって、例えば第1のレンズ系を動かすことによって、スムーズな機械的遷移(mechanical transition)によってユーザは、まずは集団的に配置された花を見て、次にその集団内の個々の花を見て、そして再び全体的な配置へと戻っていくことが可能になる。この遷移は、光景の「ズームイン」および「ズームアウト」として共通に呼ばれている。

【0008】デジタルカメラおよび電子写真技術(photography)の出現によって、2つの新たな進展が実現された。液晶ディスプレイ(LCD)ユニットとして知られる画像表示モジュール(imaging view display module)およびデジタルズームである。LCDユニットを用いると、画像が撮影される前には操作のプレビュー(preview)モードにおいて、画像が撮影されて記憶された後には操作のポストビュー(post-view)モードまたはレビュー(review)モードにおいて、ユーザは別個に光景を見ることができる。

【0009】手短に言うと、操作のプレビューモードは必然的に、TTLタイプのカメラと操作のモードと同じになる。というのは、LCDに表示される画像が、電荷結合素子(CCD)とも呼ばれるカメラの感光面から直接的に取り込まれるからである。

【0010】デジタルズームは、CCDによって変換される画像の部分を選択し、LCDの全体的な視野領域(viewing area)において見られるときに選択された部分が拡大されて見えるようにする電子的な操作である。前記の記載から、移動可能な第1のレンズ系を備え付けることに伴う高コストを負担することな

く、光学的なズームの同じ効果を達成およびLCD上に見ることができることが当業者には理解されるであろう。そのような利益のためのトレードオフによって、しかしながら、LCD上で見るときに画像の質が劣化してしまう。というのは、CCDがより少ない画素領域を使用するからである。

【0011】上級機のデジタルカメラの中には、デジタルズームによって生ずる画質の劣化を従来の光学的なズームを備え付けることによって克服するものもある。このタイプのカメラでは、光学的なズームの結果をユーザが視覚的に確認できるように、ファインダがカメラのレンズに追従する。代わりに、LCD中の光学的なズームの結果を操作のプレビューモードにおいて見ることも可能である。というのは、CCDによって変換されている目的画像に先行して第1のレンズ系によって拡大が為されているからである。

【0012】しかしながら、大抵の状況では、ユーザが光学的なズームを観察するためにLCDを用いることは無いであろう。というのは、LCDを用いると、カメラのバッテリーシステムの電氣的な消耗(drain)が大きくなってしまふからである。

【0013】最近では、デジタルズームおよび光学ズーム双方を備えるデジタルカメラが提供されている。そのようなカメラでは、所望の拡大率を達成するためにどちらの効果を望むかをユーザが選択できるようになっている。その結果、例えば4Xの拡大係数を達成するために、ユーザは光学的な効果で2X、デジタル的な効果で2Xのように選択することが可能である。

【0014】操作のプレビューモードではそのように効果を結合することが望ましいのであるが、結合されたズーム効果は、カメラのバッテリーシステムにおいて電氣的な消耗が激しいことから、望ましいとは言えない。すなわち、LCD画像を見ることのみによって「見ているままのものが撮影される」という画像データの表示を得るためにユーザがズーム効果を結合して使用する場合には、絶え間なく電力が消耗される。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】前述の記載から、LCDの電源が切られたときには、ファインダを通して光学的なズーム結果のみを見ることのみがユーザに許されることが理解されるべきである。この点に関して、結合されたズーム機能を有する従来技術のデジタルカメラにおいては、光学的なズームが常にオンにされる一方、デジタルズームはLCDが起動状態で操作されているときのみオンされる。このようにして、撮影される光景に厳密に含まれているものが何であるかを推量するという状態にユーザが陥ることは無い。

【0016】以上で説明されたカメラおよび操作方法によって光学的およびデジタル的な効果が結合される一方、デジタルズームの作用によって、利用可能なバッテ

リ電力源に係るカメラの有用な操作時間が著しく抑制される。言い換えると、光学およびデジタルズームが結合された機能を有するカメラを用いると、カメラを操作する費用は非常に高くなる。というのは、ずっと頻繁に高価なバッテリーを取り替えなければならないからだ。

【0017】それゆえ、本発明は、改良されており新しく、操作が簡単であり、どんな拡大率に対しても最大の画質で連続的な被写域(continuous coverage)を実現するデジタルカメラを提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明のデジタルカメラは、作成された画像ファイルの中の一組の解像度画素値をユーザが選択したファイルの中の解像度画素値のうちの対応するものと比較し、最終的なデジタルズーム画像解像度として、前記ユーザが選択したファイルの中の前記解像度画素値のうちの前記対応するものが前記作成された画像ファイルの中の前記対応する解像度画素値以上である場合には、前記作成された画像ファイルの中の前記一組の解像度画素値を、前記ユーザが選択したファイルの中の前記解像度画素値のうちの前記対応するものが前記作成された画像ファイルの中の前記対応する解像度画素値よりも小さい場合には、前記作成された画像ファイルの中の縮小された一組の解像度画素値を提供するアルゴリズムを有するプロセッサを備える。

【0019】

【発明の実施の形態】特に図1および図2には、本発明に従って構成されているデジタルカメラシステム8が例示されている。デジタルカメラシステム8は、ユーザが永久にまたは一時的に見るために、デジタル画像を取り込んで(capture:撮影)処理する。

【0020】図1および図2を参照しつつデジタルカメラシステム8をより詳細に考察すると、デジタルカメラシステム8は概して、画像データを受け取り処理するデータ処理および印刷(printing)システム9

(図2)と、システム9によって処理される画像データを取り込み記憶するデジタルカメラ10とを有する。データ処理および印刷システム9は、デジタル画像処理を促す様々なハードウェアおよびソフトウェアの形態で構成することが可能である。例えば、プロセッサすなわちコンピュータ、モニタ、デジタルカードリーダーおよびプリンタを備えるパーソナルコンピュータシステム、またはIRポート、デジタルカードリーダーおよび、記録カードモジュール54上にて画像データが受け取られることを許容する、または参照符号75(図2)によって例示されるIRチャネルのようなIR通信チャネルを経由して赤外波長にて画像データが伝達されることを許容する内蔵マイクロプロセッサを有する独立型の写真プリンタである。

【0021】操作の際には、デジタルカメラ10を使用

するユーザは、撮影される光景およびフレームを選択し、後により詳細に説明される様々なカメラの制御機構を用いて、カメラ10が作動させられる時に対象である（目的の）光景が取り込まれ保存されるように画像の焦点を合わせる。カメラ10によって一旦画像が取り込まれ保存されると、ユーザは、画像を単独で、もしくは以前に取り込まれ保存されている他の画像とともに選択し、例えば各々の画像のプリントが何枚作成されるかについての指示、トリミング指示、回転指示、ごく小さい（thumbnail）指示およびその他の指示のような様々な指示コマンドと共に、IRチャンネル75を経由して処理システム9に送信するか、または記録カードモジュール54にコピーする。

【0022】記録カードモジュール54はカメラ10から取り除かれ、データ処理および印刷システム9に備わるデジタルカードリーダーへと、処理のために挿入される。詳細には、処理システム9によって受け取られた時に画像情報および指示（命令）は実行され、カメラ10を介して入力されたようにユーザの指示に従って画像プリントが準備される。

【0023】特に図1には、本発明に従って構成されているデジタルカメラ10が模式的に表現されている。カメラ10は、高画質のデジタル写真のレビュー、フォーマットおよび印刷を補助する画像処理システム9を用いて使用するように構成されている。本発明の本実施の形態においては、カメラ10は、固定フォーカス機能および自動フォーカス機能と共に、光学およびデジタル的なズーム機能を有する。それらの機能の各々については、カメラ10の操作が後に説明される時に、より詳細に説明される。

【0024】操作の固定フォーカスモードは絞りにも影響されやすく、カメラ10はデフォルトで操作の固定フォーカスモードになる。操作の固定フォーカスモードでは、カメラ10は自動的に焦点および絞りの設定を、カメラ10が受け取る環境光の量に合わせて自動的に調節する。

【0025】図1を参照してカメラ10をより詳細に考察すると、カメラ10は概して、ズーム機能、光の調節のための絞り設定および画像の再現のための焦点機能に役立つ絞り／レンズ系すなわち機構13が備えられているケース16を有する。この点に関しては、絞り／レンズ機構13は概して、取り込まれる光景の焦点合わせおよび光学的なズームインおよびズームアウトを行う、一括して参照符号14によって示される第1のレンズ系を有する。絞り／レンズ機構13はさらに、取り込まれる対象を表す光がカメラの感光面に入ることを許可するシャッター19と、適切な画像の形成を確実にするために適切な光量を受けるように自動的に調節される絞り18とを有する。

【0026】取り込まれる光景をユーザがレビューで

きるように、カメラ10には、電荷結合素子すなわちCCDに電氣的に接続されているマイクロプロセッサ25と液晶表示（LCD）ユニット38とが備えられている。LCDユニット38によって、ユーザは、画像が取り込まれる前に光学およびデジタル的なズーム双方の結果をレビューすると共に、カメラの制御に関する様々なメッセージの表示を視覚化することが可能となる。CCD15は、詳細に後述されるようにマイクロプロセッサ25によって最終的に処理される電氣的な信号へと光を変換するために、第1の光の経路の中に配置されている。図1を参照すると最も良く理解されるように、第1の光の経路は、第1のレンズ系14およびシャッター19を介して絞り18から電荷結合素子15にまで及ぶ。

【0027】マイクロプロセッサ25およびLCDユニット38は、TTL（through the lens）デジタルカメラの場合と実質的に同じ操作のモードである操作の1つのレビューモードを実現するように動作する。すなわち、LCDユニット38がパワーオン状態に設定されている時には、ユーザはLCDユニット38を介して、光学的なズームおよびデジタル的なズーム双方の結果を見ることができる。しかしながら、操作のLCDレビューモードでは、LCDユニット38によって、カメラ10の電氣的なシステム上でかなりのバッテリー消耗が生ずることが当業者に理解される。

【0028】カメラ10には、第2のレンズ系44およびファインダ45を有するズーム効果ファインダ機構43も備えられている。ファインダ機構43はファインダズーム制御アルゴリズム300と連携して動作し、操作の他のレビューモードにおいて、取り込まれる対象である光景の視覚化をユーザに対して実現する。操作のこのモードでは、カメラの操作時間をかなり増加させるために、LCDユニット38に電力を供給することなく、対象である光景をユーザは視覚化することが可能である。手短かに言うと、操作のこのファインダレビューモードにおいては、LCDユニット38がパワーオン状態に設定されていないので、LCDユニット38はカメラ10の電氣的なシステムに電力の消耗を引き起こさない。

【0029】選択スイッチ33によってユーザは、カメラの操作モードを、2つの異なる操作モード間で切り替えることが可能となっている。その2つのモードとは、ファインダのみのモードおよびLCDモードである。ズームインおよびズームアウトコマンドを容易にするために、カメラ10は、図1を参照すると最も良くわかるように、ズームインスイッチ30およびズームアウトスイッチ32を備える。

【0030】マイクロプロセッサ25と第1および第2のレンズ系14および44それぞれとの間に取り付けられているステップモータ29によって、フォーカスおよびズームのためにレンズ系14および44がそれぞれ移

動させられる。マイクロプロセッサ25および固定フォーカス制御アルゴリズム100(図7)の制御下にあるステップモータ29は、カメラ10が操作の固定フォーカスモードで動作している時には、所与の絞り設定が得られるように、第1のレンズ系14を予め決められている焦点設定に合わせて少しずつ調節する。

【0031】マイクロプロセッサ25およびズーム制御アルゴリズム300の支配下にあるステップモータ29は、1x倍率および2x倍率の間の光学ズーム範囲にわたって、第1のレンズ系14および第2のレンズ系44を動かす。光学ズーム範囲の終端では、第1のレンズ系14がもはやズーム作用を大きくすることができない時*

※に、ユーザが直接見ることができデジタルズーム作用をシミュレートするような方法で、LCDユニット38を作動させること無く、マイクロプロセッサ25はステップモータ29に第2のレンズ系44を動かし続けさせる。すなわち、第2のレンズ系44は、第1のレンズ系14がもはや動かなくとも、対象となる光景をファインダ43において見られるように拡大し続ける。手短に言うと、光学ファインダ43が示す拡大量は、表1において示されるように、光学ズーム係数とデジタルズーム係数との積になる。表1は、実効ズーム係数を例示する。

【0032】

【表1】

光学ズーム	デジタルズーム	実効ズーム積
Z1	D1	Z1D1
Z2	D1	Z2D1
Z3	D1	Z3D1
.	.	.
ZN	D1	ZND1
ZN	D2	ZND2
.	.	.
.	.	.
.	.	.
ZN	DN	ZNDN

【0033】表2は、現在の光学ズーム拡大係数および現在のデジタルズーム係数に基づく一連の異なる実効ズーム拡大係数を例示する表である。

※

【0034】

【表2】

光学ズーム	デジタルズーム	実効ズーム
1X	1X	1X
1.5X	1X	1.5X
2X	1X	2X
2X	1.5X	3X
2X	2X	4X

【0035】例えば、光学的ズーム機能(function)には、Z1、Z2、Z3、・・・Znのような一連の有限な段階によって表現される約Z1～約Znという動作範囲がある。その結果、光学ズーム操作においては、第1のレンズ系14および第2のレンズ系44は連携して、伸縮的な(telescopic)目的画像を得るためにユーザがズームインする時に、一連の連続的な有限の段階Z1～Znを経て、レンズ系14および44のそれぞれの第1および第2の光の経路に沿って動く。逆に、ワイドアングルの目的画像を得るためにユーザがズームアウトする時には、レンズ系14および44は逆向きの方向に、連続的な一連の有限の段階Zn～Z1を経て動く。

【0036】第2のレンズ系14がZnにおけるその最大の光学ズーム位置まで移動させられると、光学ズームをもっとさらに得ることは不可能である。この点に関し

ては、もしユーザが目的画像に対してズームインし続けることを望む場合には、カメラ10は自動的にデジタルズームモードに切り替わる。

【0037】デジタルズームモードでは、約D1～Dnという範囲を実現するD1、D2、D3、・・・Dnのような他の一連の有限の拡大係数段階(刻み)が存在する。操作のこのモードにおいては、もしカメラがLCD動作モードで動作する場合には、マイクロプロセッサ25によってCCD15は、LCDユニット38上において観察されるであろうデジタルズーム作用を実現するために、その出力信号を操作(manipulate)する。LCDユニット38上にて見られるものの実際の効果は、現在の光学的なズーム係数(例えばZn)と現在のデジタルズーム係数(例えばDn)との積になり、全体的な実効(effective)ズーム係数はZnDnになる。

【0038】ファインダ45においてこのズーム効果をユーザが視覚化することを可能とするために、マイクロプロセッサ25はズーム制御プログラム300の支配下で、第2のレンズ系44を、第2の光の経路に沿って最大の光学ズーム位置 Z_n から最大実効ズーム位置 Z_{nD} まで移動することを持続させる。手短かに言うと、第2のレンズ系が第2の光の経路に沿って動くにつれ、最小の実効ズーム積としての Z_{1D1} から最大の実行ズーム積としての Z_{nDn} まで連なる光学的デジタルズーム係数積をシミュレートする一連の有限の刻みでレンズは移動する。

【0039】操作の好適なモードにおいては、マイクロプロセッサ25は、それぞれズームインスイッチ30およびズームアウトスイッチ32によって生成されるズームインおよびズームアウト信号に応答して、現在の光学的ズーム係数および現在のデジタルズーム係数の積を計算し、ステップモータ29が第1のレンズ14および第2のレンズ44をそれぞれ動かすために必要とする位置を決定する。その結果、例えば、もし現在の光学的なズーム係数位置が Z_4 であり現在のデジタル的なズーム係数位置が D_2 である場合、マイクロプロセッサ25は第2のレンズ系44を、実効光学デジタルズーム積 Z_4D_2 をシミュレートする位置まで移動させる。

【0040】ファインダ43を通して、またはその代替品、すなわちもしユーザがLCDユニット38を動作させることを選択する場合にはLCDユニット38上で、光学的なズームおよびデジタル的なズームの結果を見ることが可能であるので、このアプローチによってユーザのために使用の容易さが向上されることが前述の記載から当業者に理解されるであろう。更なる利点として、光学的なズームおよびデジタル的なズームが行われている時に、ファインダ43および第2のレンズ系44を使用することによって、知る必要性(need to know)がマスクされる。このようなこと概念は、平均的なユーザには理解が困難である。

【0041】本実施の形態においてはレンズの移動を引き起こすためにステップモータ29を有するようにカメラ10は記載されているが、例えばacおよびdcモータのような他の形態の原動手段をそのような移動を引き起こすために用いることが可能であることが当業者に理解されるであろう。従って、本発明の範囲を単にステップモータに限定する意図は無い。

【0042】本実施の形態では2つのスイッチを配置する構成が例示されているが、異なるスイッチの配置が採用され得ることも当業者に理解されるであろう。例えば、4〜6個のスイッチが配置される構成によって、光学的なズームイン、光学的なズームアウト、デジタル的なズームイン、デジタル的なズームアウト、ファインダモードおよびLCDモード機能のための個別のスイッチを提供することが可能であろう。他の例として、単一の

ズームインズームアウトスイッチを、光学的なズームモード、デジタルズームモードおよびLCDモードを選択するための3つのスイッチが配置される構成と結合させても良い。この場合、ファインダモードがデフォルトモードになるであろう。従って、メニュー選択機能のみならず多くの異なるタイプおよび種類のスイッチが本発明の本来の範囲の中で考えられており、図示および説明される通りのスイッチ配置に本発明を限定する意図は無い。

【0043】ズーム機能を詳細に説明する前に、光学的およびデジタル的なズームの概念を復習することが有益であろう。光学的なズームは伝統的なズーム方法であり、写される光景の対象物が拡大された形態でLCDユニット38を通して見られ、その結果見られる光景において対象物がユーザに接近しているように見えるという方式で第1のレンズ系14が動かされる。

【0044】デジタルズームは、デジタルカメラにおいてのみ利用が可能であるズームの他の形態である。デジタルズームは以下のものを含む一連のステップによって成し遂げられる。

- 【0045】1. 電荷結合素子15を介して光を、取り込まれた画像を表す電気的なアナログ信号に変換する。
2. アナログ信号を、取り込まれた画像を表すデジタル信号に変換する。
3. デジタル信号を保存のために内部マイクロプロセッサ25に結合(coupled to)させる。
4. 例えばズームインスイッチ30およびズームアウトスイッチ32のようなズームスイッチの作動によって起動された(initiate)ズームコマンドを処理する。
5. デジタルズームコマンドを電荷結合素子15に送る。
6. 利用可能な記憶装置または記録媒体に下位セットの画像ピクセルのみが記憶されるように電荷結合素子15に画像取り込み領域をトリミング(crop)させるアナログ信号へとデジタルズームコマンドを、デジタル/アナログコンバータ58を用いて変換する。記憶装置または記録媒体としては、例えば着脱可能なメモ리카ード54(図2)または内部メモリ記憶装置84(図1)が挙げられる。

【0046】このような方法で、電荷結合素子15の全部の画像ピクセル領域から得られるトリミングされていない画像と、トリミングされている画像とがLCDユニット38に表示されるとき、トリミングされている画像は拡大されデジタル的にズームされているように見える。

【0047】光学的なズームは、操作の際にはスムーズに見える。というのは、ステップモータ29が第1のレンズ系14の移動を、人間には観察することができないくらい少しずつ増加する小さい刻みで実質的に連続した

形態で行うからである。他方、デジタル的なズームは、実質的なマイクロプロセッサ時間を必要とするという点で実質的に異なる。

【0048】デジタルズームを実現するために必要とされるかなりの量のマイクロプロセッサ時間を考慮すると、光学的なズームおよびデジタル的なズーム双方を行う従来知られているカメラは、2つのズーム機能を2つのやり方のうちの1つのやり方で統合している。

【0049】第1の技法においては、第1のレンズ系が最大のズーム能力に達するまでカメラは光学的なズームを用いる。その後デジタルズームが作動され、 n 個の少しずつ増加するステップによってLCDユニットを介して見られる。このアプローチは少なくとも2つの制御ボタンを必要とする。デジタルズームモードの操作におけるズームインおよびズームアウトのためにそれぞれ1つずつ必要である。

【0050】他の技法においては、光学的なズームおよびデジタル的なズーム機能は、ユーザが動作範囲内の任意の設定に光学的なズームを設定でき、かつ設定範囲内の n 個の利用可能な設定のうちの任意のものにデジタルズームを設定できるように、切り離されている。実効ズームはその結果、光学的なズームおよびデジタル的なズーム設定の積(product)になる。この技法はその結果、3または4つの制御を必要とする。すなわち、ズームイン、ズームアウト、ならびにオプション的にさらにズームインおよびズームアウトへと分離され得るデジタルズームである。

【0051】図8は、従来技術の第1の技法をグラフ的に例示する図である。この点に関しては、図8を参照すると、ズーム視野領域は、38~105という光学ズーム範囲においては連続的であることがわかる。しかしながら、105×1.5すなわち158レンジ(range)へと急増し、その後105×2すなわち210レンジへと急増する。手短かに言うと、この技法を用いると、ユーザは、38~210というズーム範囲を完全には使用しない。

【0052】図9は、第2の技法をグラフ的に例示する図である。このアプローチにおいては、光学的なズーム機能およびデジタル的なズーム機能の双方とも使用されており、ズーム視野領域は38~210の間の任意のズーム設定について連続的である。例えば、100というズーム設定について図9に関連して考えてみると、3つの異なるアプローチがこの設定を実現するために行われ得ることが当業者には明らかである。

【0053】(1) 100に設定された光学的なズーム。

(2) 66に設定された光学的なズームおよび1.5Xに設定されたデジタルズーム。

(3) 50に設定された光学的なズームおよび2Xに設定されたデジタルズーム。

【0054】前述の記載から、ユーザにはあまりにも多くの自由度が与えられていることが理解されるであろう。すなわち、同じズーム設定を達成する方法が多数あることによってあまりにも自由度が高くなることによって、ユーザは画質について妥協し得る。この自由度は、PASカメラを良く知っている初心者ユーザの混乱を招き、光学的なズームおよびデジタルズーム機能の間の違いをユーザが正しく理解しない事態を招きかねない。

【0055】光学的なズームおよびデジタル的なズームが統合されることに関連する問題を克服するために、図1のカメラ10は二制御スイッチのみを備える。すなわち、ズームインスイッチ30とズームアウトスイッチ32とである。ズームスイッチ30および32のいずれかを作動させることによって、マイクロプロセッサ25が他のズーム制御アルゴリズム1200を起動させる。

【0056】図10および図14~17を参照してズーム制御アルゴリズム1200について詳細に説明するには、一組の変数が定義される必要がある。

【0057】

【表3】

Zw: 光学ズーム範囲の最小の設定

Zt: 光学ズーム範囲の最大の設定

D1: デジタルズーム範囲の第1のステップ(step: 段階)

D2: デジタルズーム範囲の第2のステップ

Dn: デジタルズーム範囲の n 番目のステップ

Bw: ズームインのためのスイッチまたはボタン制御

Bt: ズームアウトのためのスイッチまたはボタン制御

【0058】ズーム制御アルゴリズム1200は、既述の変数の定義が前提となっている以下の態様で実行されるスムーズズームイン操作1220およびスムーズズームアウト操作1260を含む。

【0059】1. ユーザがズームアウトスイッチBtを作動させる時には、光学的なズーム機能が、約Zwおよび約Ztの間の光学的なズーム範囲内でオンにされる。

2. 第1のレンズ系14が約Ztというその最大のズーム範囲に到達し、ユーザがズームアウトスイッチBtを押し続けるときには、アルゴリズム400によって第1のレンズ系14は位置Zt/D1に戻り、D1という第1のデジタルズームステップが作動状態におかれる(activate)。

3. ユーザがズームアウトスイッチBtを押し続けると、第1のレンズ系14は、約Ztというその最大範囲位置に到達するまで、再び前進させられる。一方、D1というデジタルズームステップは作動状態のままである。結合されたズーム積はこの結果、ZtD1となる。

4. 第1のレンズ系14が約Ztというその最大ズーム範囲に到達し、ユーザがズームアウトスイッチBtを押しつづける時には、アルゴリズム1200によって第1

のレンズ系14は位置(Zt/D1)/D2に戻り(後

退)、D2という第2のデジタルズームステップが作動状態におかれる。

5. ユーザがズームアウトスイッチBtを押し続けるにつれ、第1のレンズ系14は、約Ztというその最大範囲位置に到達するまで、再び前進させられる。一方、D2というデジタルズームステップは作動状態のままである。結合されたズーム積はこの結果、ZtD2/D3となる。

6. 第1のレンズ系14が約Ztというその最大ズーム範囲に到達し、ユーザがズームアウトスイッチBtを押しつつける時には、アルゴリズム1200によって第1のレンズ系14は位置(Zt/D2)/D3に戻り、D3という第3のデジタルズームステップが作動状態におかれる。

7. 上記前進、後退および前進ステップは、光学的なズームとデジタル的なズームが結合された最大のズーム範囲であるZtDnという位置に到達するまで、繰り返される。

8. ユーザがズームインスイッチBwを押し続ける時には、アルゴリズムは上記のステップを逆の順序で行う。

【0060】前述の記載から、結果として、図10を参照すると最も良く理解できるように、ZwからZtDnまでずっとズーム可能範囲(coverage)にギャップが無い状態で連続しているズーム範囲が得られることが当業者には理解されるであろう。このような結果は、例えばズームインスイッチ30のようなズームインスイッチおよび例えばズームアウトスイッチ32のようなズームアウトスイッチという標準的な二ボタン方式を用いることによって得られる。手短かに言うと、可能な時にはいつでも光学的なズームがデジタルズーム範囲について常に用いられるので、画質は総ての設定に対して最大化される。

【0061】カメラ10のズーム機能について詳細に説明すると、カメラ10はズームインスイッチ30およびズームアウトスイッチ32を備える。これらのスイッチ30および32はズーム制御アルゴリズム300(図3～図5)と連携して、光学ズーム範囲およびデジタルズーム範囲にわたって、連続的なズーム範囲を生じさせる。この点に関して、光学的なズームはデジタルズームに優先して(over)、可能なならば常に用いられる。

【0062】ファインダズームアルゴリズム300を図3～図5を参照しながら詳細に説明すると、電力がカメラ10に供給されている時ならばいつでも、ズームアルゴリズムは開始コマンド302で始まる。プログラムは直ちにコマンドステップ304へと移行する。ステップ304では、光学的ズーム係数ZをZwというデフォルト設定すなわち1Xという拡大率に設定し、デジタルズーム係数DをD1というデフォルト設定すなわち1Xという拡大率に設定する。その結果、第1のレンズ系14および第2のレンズ系44はデフォルト位置にまで移動

させられる。次に、プログラムは判断ステップ306に進み、第1のレンズ14および第2のレンズ44がそれらのデフォルト位置にステップモータ29によって合わされるのを待つ。

【0063】第1のレンズ14および第2のレンズ44がデフォルト位置に合わされるとすぐに、プログラムは判断ステップ308に進む。このステップでは、ユーザがズームインスイッチ30を作動させたか否かを判断する。ユーザがズームインスイッチ30を作動させた場合には、ズームインサブルーティン340を呼び出す呼び出しコマンド310にプログラムは進む。ズームインサブルーティン340については、後に詳しく説明する。ズームインサブルーティン340が起動された後には、プログラムは判断ステップ312に進む。一方、ユーザがズームインスイッチ30を作動させていない場合にも、プログラムは判断ステップ312に進み、ズームアウトスイッチ32をユーザが作動させたか否かを判断する。

【0064】判断ステップ312でユーザがズームアウトスイッチ32を作動させていないと判断されると、プログラムは判断ステップ316に進み、ユーザがカメラ10の電源を切ることを望んでいるか否かを確認する。もし判断ステップ312においてユーザがズームアウトスイッチ32を作動させたか判断された場合には、プログラムは、ズームアウトサブルーティン360を呼び出す呼び出しコマンド314に進む。ズームアウトサブルーティン360については、後に詳細に説明する。ズームアウトサブルーティン360が起動された後、プログラムは判断ステップ316に進み、ユーザがカメラの電源を切るシーケンスを開始させたか否かを判断する。

【0065】ユーザがカメラ10の電源を切ることを望む場合には、プログラムは終了ステップ318に進み、カメラ10の電源が切られる。もしユーザが電源を切るシーケンスを開始させていない場合には、プログラムは判断ステップ308に戻り、以前に説明した通りに続行する。ズーム制御アルゴリズム300がステップ308からステップ316まで行われ、ユーザがカメラ10の電源を切ることを望む時までズームインおよびズームアウト操作が為されることを、以前の説明から当業者は理解するであろう。

【0066】図3～図5を参照してズームインサブルーティン340について詳細に説明する。図3～図5は、ファインダズーム制御アルゴリズム300を分割して例示するフローチャートである。図3の読み出しコマンド310が起動される場合、プログラムは図5のステップ320の開始コマンドに進む。開始コマンド320は、ズームインサブルーティン340を開始する。プログラムはスタートコマンド320から、現在のズームアウト範囲値を確認して保存するコマンドステップ344へと進む。この点に関して、ズームアウト機能には、ZwD

1すなわちZ1D1という最小の結合された光学デジタルズーム係数からZtDnすなわちZnDnという最大の結合された光学デジタルズーム係数までの範囲がある。

【0067】プログラムはステップ344から判断ステップ346に進み、現在の光学デジタルズーム係数積がZnDnという最大値に設定されているか否かを確認する。もし現在の光学デジタルズーム係数積が最大値に設定されている場合には、カメラシステムはめいいっぱいのズームイン位置にあり、これ以上の伸縮効果は得られない。この場合、プログラムは判断ステップ322に進み、カメラ10をLCDモードにするためにユーザがズームモード制御スイッチ33（図1）を作動させたか否かを判断する。

【0068】ユーザがLCDモードスイッチ33を作動させた場合には、プログラムは、LCDユニット38が起動されるコマンドステップ324に進む。LCDユニット38が起動した後に、プログラムは、スムーズズームインサブルーティン1220を呼び出す呼び出しコマンド348に進む。サブルーティン1220は、後に詳細に説明される。判断ステップ322でユーザがLCDモードスイッチ33を作動させていないと判断されると、プログラムは直接的に呼び出しコマンド348に進み、スムーズズームインサブルーティン1220を呼び出す。

【0069】スムーズズームインサブルーティン1220が起動されるとプログラムは、リターンステップ349に進む。リターンステップ349は、図3の呼び出しステップ310を抜け出て判断ステップ312に進むことによって、プログラムをズーム制御アルゴリズムに戻す。

【0070】図4を参照してズームアウトサブルーティン360について説明すると、呼び出しコマンド314（図3）が起動されたときには、プログラムはステップ330の開始コマンドに進む。開始コマンドは、ズームアウトサブルーティン360を開始する。プログラムは、開始コマンド330から現在のズームイン範囲値を確認して保存するコマンドステップ364へと進む。この点に関して、ズームイン機能には、ZtDnすなわちZnDnという最大の結合された光学デジタルズーム係数からZwD1すなわちZ1D1という最小の結合された光学デジタルズーム係数までの範囲がある。

【0071】プログラムはステップ364から判断ステップ366に進み、現在の光学デジタルズーム係数積がZ1D1という最小値に設定されているか否かを確認する。もし現在の光学デジタルズーム係数積が最小値に設定されている場合には、カメラシステムはめいいっぱいのズームアウト位置にあり、これ以上の広角（wide angle）効果は得られない。この場合には、プログラムは判断ステップ332に進み、カメラ10をLC

Dモードにするためにユーザがズームモード制御スイッチ33（図1）を作動させたか否かを判断する。

【0072】ユーザがLCDモードスイッチ33を作動させた場合には、プログラムは、LCDユニット38が起動されるコマンドステップ334に進む。LCDユニット38が起動した後に、プログラムは、スムーズズームアウトサブルーティン1260を呼び出す呼び出しコマンド368に進む。サブルーティン1260は、後に詳細に説明される。判断ステップ332でユーザがLCDモードスイッチ33を作動させていないと判断されると、プログラムは直接的に呼び出しコマンド368に進み、スムーズズームアウトサブルーティン1260を呼び出す。

【0073】スムーズズームアウトサブルーティン1260が起動されるとすぐにプログラムは、リターンステップ369に進む。リターンステップ369は、図3の呼び出しステップ314を抜け出て判断ステップ316に進むことによって、プログラムをズーム制御アルゴリズムに戻す。その後、ズーム制御プログラム300は既述のように続行していく。

【0074】ユーザがズーム増加状態でズームインスイッチ30を押し続ける限りズームインサブルーティン340がズーム拡大係数を増加させることが、上述の記載から当業者には理解できるであろう。一方、ユーザがズームを減少させようとする場合には、ユーザがズーム減少状態でズームアウトスイッチ32を押し続ける限りズームアウトサブルーティン360がズーム拡大係数を減少させる。手短かに言うと、ユーザは、いずれの操作モードを選択するかに応じてファインダ45またはLCD38を用いつつ光学およびデジタル的なズームの結果を視覚化しながらズームインまたはズームアウトすることが可能である。

【0075】スムーズズームインサブルーティン1220について図16を参照しながら詳細に説明する。図14～図17は、ズーム制御アルゴリズム1200を分割して例示する図である。図16のサブルーティン1220には、ズーム制御アルゴリズム300の中の呼び出しコマンド348（図5）を経由して入る。サブルーティン1220は開始コマンド1222から開始し、判断ステップ1224に進む。

【0076】判断ステップ1224では、デジタルズーム拡大係数DがDnという最大値に設定されたか否かが確認される。もしデジタルズーム拡大係数Dが最大値に設定されている場合には、これ以上の伸縮ズームは不可能である。この場合には、サブルーティンは、プログラムが以前に説明されたように続行するズームインサブルーティンステップ349（図5）にプログラムを差し向けるステップ1225のリターンコマンドに進む。もしデジタルズーム拡大係数Dが最大値に設定されていない場合には、プログラムは判断ステップ1226に進み、光

光学ズーム拡大係数ZがZ₁という最大値に設定されているかいないかを確認する。

【0077】もし光学ズーム拡大係数Zが最大値に設定されていないときには、スムーズ化アルゴリズム1220によって第1のレンズ系14は前進し、コマンドステップ1250によって増加刻み(one incremental step)1つ分拡大率が增加する。この場合、コマンドステップ1250によって第1のレンズ系14は増加刻み分動く。プログラムはその後、判断ステップ1252に進み、第1のレンズ14が前進させられるのを待つ。第1のレンズが前進させられるとすぐに、プログラムはリターンステップ1254に進み、プログラムが以前に説明されたように続行するズームインサブルーティンステップ349(図5)に戻る。

【0078】もし光学ズーム拡大係数Zが最大値に設定されている場合には、拡大率に関するどのような増加も、デジタル的に為される。この場合、プログラムは判断ステップ1226からコマンドステップ1228に進み、デジタルズーム係数Dが1つ分増加させられる。新しい光学デジタルズーム積をスムーズに移行させるために、プログラムはコマンドステップ1230に進む。コマンドステップ1230においては、第1のレンズ14が増加刻みすなわち位置1つ分後退する。次に、プログラムは判断ステップ1232に進み、第1のレンズ14が調節されるのを待つ。

【0079】第1のレンズ系14が調節されると、プログラムは判断ステップ1234に進み、第1のレンズ14が最大設定に位置しているか否かを判断する。今回の場合には、第1のレンズがその最大設定から増加刻み1つ分後退させられているので、最大光学レンズ位置には到達していない。その結果、プログラムは判断ステップ1234からリターンステップ1236に進み、以前説明した通りにプログラムが続行するステップ349(図5)に進むことによってズームインサブルーティンから抜け出す。

【0080】ステップ1234で光学ズーム係数Zが最大光学拡大率設定に設定されていると判断された場合には、プログラムは判断ステップ1238に進み、ユーザが図1の参照符号32によって示されるズームアウトスイッチBwを作動させたかどうかを判断する。もしユーザがズームアウトスイッチ32を作動させていないときには、リターンステップ1240にプログラムは進み、以前に説明したようにプログラムが続行するステップ349のズームインアルゴリズムにサブルーティンが戻される。

【0081】判断ステップ1238において、Bwを作動させるためにユーザがズームアウトスイッチ32を作動させたか判断されると、サブルーティンは呼び出しコマンド1242に進む。呼び出しコマンド1242は、スムーズズームアウトサブルーティン1260を呼び出

す。呼び出しコマンド1242の後に、スムーズズームインサブルーティン1220はステップ1244において終了する。

【0082】図14のスムーズズームアウトサブルーティン1260を詳細に説明する。スムーズズームインサブルーティン1220の呼び出しコマンド1242(図16)またはズームアウトサブルーティン360の呼び出しステップ368(図4)のうちのいずれかからサブルーティン1260へと、開始コマンド1261において入り込む。どちらの場合にも、プログラムは開始ステップ1261から判断ステップ1262へと進み、デジタルズーム係数DがD_nという最大拡大率の値に設定されているか否かを確認する。

【0083】デジタルズーム係数Dがその最大の伸縮値に設定されていない場合には、プログラムは図15の判断ステップ1280に進み、光学ズーム係数がZ_wすなわちZ₁であるその最小値に設定されているかいないかを確認する。もし光学ズーム係数Zがその最小値に設定されているときには、デジタルズーム係数Dを減少させることによってのみ、目的の光景の拡大をさらに減少させることが可能である。この場合には、サブルーティンは判断ステップ1281に進み、デジタルズーム係数DがD₁であるその最小値に設定されているか否かを確認する。

【0084】もしデジタルズーム係数Dがその最小値に設定されている場合には、結合された光学デジタルズーム積は1×拡大率である。また、カメラがその最小の広角設定に設定されているので、これ以上の広角ズームは不可能である。この場合には、以前に説明したようにプログラムが続行するズーム制御アルゴリズム300へとプログラムをステップ369(図4)において戻らせるリターンステップ1283へと進む。

【0085】デジタルズーム係数DがD₁であるその最小値に設定されていないと判断された場合には、プログラムはコマンド命令1282へと進む。コマンド命令1282は、デジタルズーム係数を、増加刻みの1つ分ずつ減らす。一方のデジタル設定から他方のデジタル設定への移行をスムーズにするために、プログラムはコマンドステップ1284に進む。コマンドステップ1284は、第1のレンズ位置を増加刻み1つ分進ませるようステップモータ29に指示することによって、光学ズーム係数設定を増加刻みの1つ分増加させる。プログラムはその後判断ステップ1286に進み、第1のレンズ14が新しい位置に動くまで待機する。

【0086】第1のレンズ14が新しい位置まで移動した後に、プログラムは判断ステップ1287に進み、光学ズーム係数が最小設定に設定されているか否かを確認する。今回の場合には、光学ズーム係数が最小設定から丁度増加させられたので、プログラムはリターンステップ1289に進む。リターンステップ1289は、以前

に説明したようにプログラムが実行するズームアウトサブルーティンへとサブルーティンをステップ369(図4)において戻らせる。

【0087】判断ステップ1287において光学ズーム係数が最小設定に設定されていると判断された場合には、プログラムは図17の判断ステップ1291に進み、図1において参照符号30によって示されるズームインスイッチBtをユーザが作動させたかどうか判断する。もしズームインスイッチ30が作動されBt=1となっている場合には、プログラムは呼び出しコマンド1293に進む。呼び出しコマンド1293は、図16のスムーズズームインサブルーティン1220を呼び出す。これによって、プログラムは以前に説明したように、開始コマンド1222に進む。

【0088】ズームインスイッチ30が作動されていないときには、プログラムはリターンコマンド1297に進む。リターンコマンド1297においては、以前に説明したようにズームアウトサブルーティン360へとサブルーティンがステップ369(図4)において戻る。

【0089】図15の判断ステップ1280について再び説明する。もし光学ズーム係数ZがZ1という最小値に設定されていない場合には、光学的なズームは増加刻み分減らされる。この場合には、プログラムはコマンドステップ1288へと進む。コマンドステップ1288においては、光学ズーム係数が1つ分減らされ、ステップモータ29が第1のレンズ14を移動させる。プログラムはその後判断ステップ1292に進み、第1のレンズ系14が調節されるのを待つ。

【0090】第1のレンズ系14が調節されると、プログラムはステップ1292から判断ステップ1294へと進み、ユーザがズームインスイッチBt(図1の30)を作動させたか判断する。もしユーザがズームインスイッチ30を作動させていないときには、リターンステップ1298を起動させ、プログラムはズームアウトサブルーティン360(図4)に戻る。逆に、もしユーザがズームインスイッチ30を作動させた場合には、プログラムは呼び出しステップ1297に進み、以前に説明したように実行する。

【0091】カメラ10のピント合わせについて、図1を参照しながら詳細に説明する。カメラ10は、自動フォーカスモードの操作のみならず、固定フォーカスモードの操作も可能である。固定フォーカスモードでは、後に詳細に説明されるように、カメラ10は、カメラ10の第1のレンズ系14を通じて受け取っている環境光の量に相関させて自動的に焦点および絞り設定を調節する。

【0092】固定フォーカスモードおよび自動フォーカスモードの操作を容易にする(facilitate)ために、カメラ10は、電荷結合素子15へと光が達することを予め決められた時間の間許可するシャッタ19

および第1のレンズ機構14と連携する調節可能な絞り18を備える。電荷結合素子15は、受け取られる光を電気的な信号に変換する。電気的な信号は、被写体を取り巻く環境光の状態(condition)および被写体を表す。

【0093】ADコンバータ56は、電荷結合素子15によって生成される電気的な信号を、マイクロプロセッサ25に入力されるデジタル信号に変換する。マイクロプロセッサ25は、内部に組み込まれた様々なアルゴリズムによって、カメラ10が作動させられるとすぐにカメラ10を自動的に操作の固定モードにする。アルゴリズムについては、後に詳細に説明する。

【0094】カメラユーザが使用しやすいように、マイクロプロセッサ25は、カメラ10の絞りを光学設定に合わせ、その後自動的にカメラ10の焦点を合わせる。詳細には、これらの自動的な調節および設定は固定フォーカスモードアルゴリズム100(図7)、自動フォーカスモードアルゴリズム200(図13)および絞り制御アルゴリズム400(図6)によって為される。これらのアルゴリズムの各々については、後に詳細に説明する。

【0095】固定フォーカスモードアルゴリズム100について、図7を参照しながら説明を行う。固定フォーカスモードアルゴリズム100は、絞り制御アルゴリズム400によって定められるような絞り18の光学設定に応答し、第1のレンズ系14を予め定められた焦点へと自動的に移動させる。操作の固定フォーカスモードでは、以下の実効的なステップが為される。

【0096】1. アルゴリズム100によってシャッタ19が開かれ、マイクロプロセッサ25は環境光の状態を示すデジタル信号を受け取る。

2. アルゴリズム100は、判断された環境光の状態に基づき、適切に露出された画像対象を取り込むことを可能にする適切なシャッタスピードおよび絞りのサイズを決定する。

3. アルゴリズム100は、決定された絞りのサイズに基づき、取り込まれる画像対象の適切なピント合わせのために予め決定された焦点まで第1のレンズ14を移動させる。各々の絞りのサイズに対応して焦点は異なる。その結果、3つの異なる絞りのサイズ設定が存在するので、操作の固定フォーカスモードにおいては、3つの対応する焦点設定が存在する。内部メモリ記憶装置84に記憶されるルックアップテーブルにマイクロプロセッサはアクセスし、アルゴリズム400によって決定された絞りのサイズに基づいて適切な焦点設定を抜き出す。対象が配置される範囲を最大化する絞りのサイズを使用する能力がカメラ10には備わっておりまだ焦点が合っている(in focus)ので、カメラ10は「絞りに敏感(aperture sensitive)」と呼ばれる。これは、操作の固定フォーカスモードがデフォ

ルトモードであるので、カメラ10の重要な特徴である。そのようなデフォルトモードは、自動フォーカスモードで始動する従来技術のカメラと比較すると、かなりの時間を省く。というのは、1つの第1のレンズのみが移動することが必要とされるからである。

【0097】固定フォーカスモードアルゴリズム100について、図7を参照しながらもっと詳細に説明する。固定モードアルゴリズム100は、電力がカメラ10に投入された時に開始コマンド102において開始する。プログラムは次にコマンド命令104に進む。コマンド命令104においては、図1のフォーカススイッチ31を通常はニュートラルな位置から固定フォーカスモード設定(26で示される)へと変更することによって、カメラ10が操作の固定フォーカスモードに設定される。

【0098】プログラムは、コマンド命令104から判断ステップ105へと進み、調節を開始するためにユーザがシャッターボタン36を1/2の位置にまで押し下げのを待つ。シャッターボタン36が調節位置まで押し下げられると、プログラムはステップ105からコマンドステップ106へと進む。ステップ106によって、シャッター19は完全に開かれ、環境光の状態に対してCCD15が第1のレンズ系14を介して露出される。

【0099】マイクロプロセッサ25が環境光の状態を示すデジタル信号を受け取ると、プログラムは呼び出しコマンドステップ108に進む。コマンドステップ108では、適切な絞り設定およびシャッタースピードを、マイクロプロセッサ25によって受け取られた環境光信号の強度に基づいて計算するアルゴリズム400が呼び出される。絞りシャッタースピード制御アルゴリズム400は、後で詳細に説明される。

【0100】絞り設定およびシャッタースピードが単純なルックアップテーブルの参照によって決定された後に、コマンドステップ110においてプログラムは固定フォーカスモードアルゴリズムに戻る。コマンドステップ110においては、ステップモータ29が絞りのサイズを、図11のそれぞれ20、21および22によって示される3つの第1の絞り設定のうちの決定された1つのものに合わせて調節する。プログラムは次に判断ステップ112に進み、絞り18が適切な設定に設定されたことを確認する。

【0101】絞り18が調節されると、プログラムはコマンドステップ116に進む。コマンドステップ116においては、図1の内部メモリ84の中のルックアップテーブルから焦点設定が抜き出される。プログラムはコマンドステップ116からコマンドステップ118へと進む。コマンドステップ118においては、ステップモータ29が第1のレンズ系14を、抜き出された焦点設定まで移動させる。プログラムは判断ステップ120に進み、レンズ14が調節されているかいないかが判断される。レンズの焦点が設定されると、プログラムは終了

コマンド122に進む。

【0102】次に、自動フォーカスモードアルゴリズム200について、図13を参照しながら詳細に説明する。カメラ10を操作の自動フォーカスモードに設定するために、ユーザは、図1の26における通常は固定されているフォーカス位置から28において示される自動フォーカスモード設定へと、フォーカスを切り替える。カメラ10が自動フォーカスモードに設定されると、ユーザは、マイクロプロセッサ25に自動フォーカスモードアルゴリズム200を起動させる電気信号を生成するために、シャッターリリースボタンすなわちスイッチ34を最初の半分の停止位置まで自由に押すことができる。操作の自動フォーカスモードでは、シャッターリリースボタンが最初の半分の停止位置に配置されている間、以下の実効的なステップが行われる。

【0103】1. アルゴリズム200によって、シャッター19が開けられ、これによってマイクロプロセッサ25が環境光の状態を示すデジタル信号を受け取ることが可能となる。

2. アルゴリズム200によって、例えば点滅表示のような、第1のレンズ系14が適切な焦点に合わされたことを示す新たな表示をLCD38がユーザに行う。ユーザがこの新たな表示を見ると、シャッターリリースボタン34が完全に押し下げられ、その結果、適切なフォーカスのデジタル画像が取り込まれ保存される。

【0104】以上で説明した手順において決定された設定は、ユーザが使用し易くなるように、引き続きシャッター操作の間にも保持される。

【0105】図13を参照しながら自動フォーカスモードアルゴリズム200を説明する。自動フォーカスモードアルゴリズム200は、カメラ10に電力が投入されている時に、開始コマンド202において開始する。プログラムは次に判断ステップ204に進み、カメラを操作の自動フォーカスモードに設定するためにユーザがフォーカススイッチ31を作動させたか否かを検出する。この場合、カメラを自動フォーカスモードに設定するためにユーザが切り替えスイッチ31を作動させるまで、プログラムは判断ステップ20において循環(loop)する。

【0106】プログラムは判断ステップ204から判断ステップ206へと進み、ユーザがシャッターボタン34を半分の停止位置まで押し下げのを待つ。ユーザがシャッターボタン34を半分の停止位置まで押し下げると、プログラムはコマンドステップ208に進む。コマンドステップ208においては、シャッター19が完全に開けられ、CCD15が第1のレンズ系14を介して、環境光の状態に対して露出される。マイクロプロセッサが環境光の状態をしめすデジタル信号を受け取ると、プログラムは呼び出しコマンドステップ210に進む。呼び出しコマンドステップ210においては、マイクロプロセ

ッサ25が受け取った環境光信号の強度に基づき、シャッタスピードおよび適切な絞り設定を決定するアルゴリズム400が呼び出される。

【0107】アルゴリズム400において絞りの設定とシャッタスピードとが決定された後に、プログラムは自動フォーカスモードアルゴリズム200へと、コマンドステップ212において復帰する。コマンドステップ212においては、ステップモータ29がシャッタ19を閉じるとともに、それぞれ20、21および22によって表される3つの第1の絞り設定のうちの指定された1つに合わせて絞りのサイズを調節する。プログラムはその後判断ステップ214へと進み、絞り18が適切な設定に設定されていることを確認する。

【0108】絞り18が調節されると、プログラムはコマンドステップ216に進む。コマンドステップ216においては、指定された絞り設定に対して適切なシャッタスピードが計算される。シャッタスピードは内部メモリ84に記憶される。プログラムはその後呼び出しステップ218に進み、CCD15によって受け取られている環境光の量に基づいて第1のレンズ14に関する焦点位置が計算される。この計算は、現在の環境光の状態に基づき、CCDが可能な限り最大の光量を受けるように為される。焦点位置を計算するアルゴリズムは当業者には周知であり、後で詳細に説明することはない。プログラムはその後コマンドステップ220に進み、ステップモータ29がレンズ系14を指定された位置まで進める。

【0109】次に、プログラムは判断ステップ222に進み、レンズ系14が適切な位置まで移動させられるのを待つ。レンズ系14が調節されると、プログラムはコマンドステップ224に進む。ステップ224においては、LCDユニット38が所望の点滅周波数にて点滅し、ユーザに、レンズ系14が調節されカメラは写真撮影の準備ができた状態にあることを知らせる。

【0110】プログラムはその後判断ステップ226に進み、ユーザがシャッターボタン34を完全に押し下げるのを待つ。この場合、ユーザがシャッターボタン34を完全に押し下げると、プログラムは判断ステップ226から作動コマンドステップ228へと進む。ステップ228においては、シャッタ19が指定されたシャッタスピードで、CCDを露出させるように作動される。

【0111】プログラムはその後判断ステップ230に進み、ユーザがフォーカススイッチ31を、カメラを操作の固定フォーカスモードに戻すために作動させたか否かを確認する。ユーザが操作のモードを変えたと判断されると、プログラムはコマンド104（図7）の固定フォーカスモードアルゴリズム100に進み、そこでは以前説明した通りにプログラムが実行する。

【0112】ステップ230においてユーザが操作の自動フォーカスモードで操作を続けることを望んでいると

判断された場合には、プログラムは判断ステップ234に進み、カメラ10の電源をユーザが切ろうとしているか否かを判断する。ユーザがカメラ10の電源を切ることを望む場合には、プログラムは、自動フォーカスアルゴリズム200を抜け出るために、終了ステップ236に進む。もしユーザがカメラ10の電源を切ることを望まない場合には、プログラムはステップ238に進む。

【0113】ステップ238においては判断ステップ206へと戻り、ユーザが再びシャッターボタン34を押し下げるのを待つ。このような方法で、ユーザが自動フォーカスモードを固定フォーカスモードに切り替えるかまたはカメラが電源を切られ電源オフ状態にされるかのいずれかの時まで、カメラは追加的な画像の連続的な撮影のために適合された状態のままとなる。

【0114】図6の絞り制御アルゴリズム400を詳細に説明すると、絞り制御アルゴリズムは、図1のDAコンバータ56を経由して得られるデジタル信号に応答して、撮影される対象を取り囲む環境光の状態の量に相関する光学設定に合わせて絞り18を調節する。この点に関して、アルゴリズム400には、固定フォーカスモードアルゴリズム100における呼び出しコマンド108（図7）または自動フォーカスモードアルゴリズム200の呼び出しコマンド216（図13）のうちのいずれかから、開始コマンド402（図6）において入ることができる。プログラムはその後、コマンドステップ404に進む。ステップ404では、所与のまたは計測された環境光の状態に対して適切な絞り設定が計算される。

【0115】適切な絞り設定がステップ404で指定されると、プログラムはもう1つの計算ステップ405に進み、計算された絞り設定に基づきシャッタスピードを計算する。その後プログラムはステップ406の移動コマンドに進む。ステップ406においては、図11を参照すると最も良くわかるように、ステップモータ29が絞り18を3つの第1の位置の1つにまで動かす。絞り設定は、それぞれ参照符号20、21および22によって示されている「2.8」と「5.6」と「11」という従来通りの設定である。次にプログラムは、判断ステップ408に進む。ステップ408においては、絞り18が調節されるのを待つ。

【0116】絞り18が調節されたと判断されると、次にプログラムはリターンステップ410に進む。ステップ410においては、どのフォーカスモードにカメラ10が設定されて操作されるかに応じて、アクティブフォーカス制御100または200のうちのいずれかにプログラムが戻される。もしカメラが固定モードで動作している時には、プログラムは固定フォーカスモードアルゴリズム100のステップ110（図7）に進む。そうでなければ、プログラムは自動フォーカスモードアルゴリズム200のステップ212（図13）に進む。

【0117】次に、デジタルカメラの他例について説明

を行う。特に図18には、デジタルカメラ1310が例示されている。デジタルカメラ1310は、本発明に従って構成されている。デジタルカメラ1310は図1のカメラ10と、カメラ1310に画像解像度(resolution)スイッチ1320が備えられていることを除いて、実質的に同じである。画像解像度スイッチ1320は、ユーザが表4に例示される複数の異なる画像解像度すなわちファイルサイズのうちの1つを選択するために用いられる。

【0118】

【表4】

デジタルズームがないときのファイルサイズ

1600×1200

1280×960

1024×768

640×480

【0119】表4に例示される異なる画像解像度の選択肢によって、ユーザは、ファイルサイズおよび画質の間のトレードオフを行うことが可能である。

【0120】図18を参照すると最も良くわかるように、デジタルカメラ1310はマイクロプロセッサ1325も備えている。マイクロプロセッサ1325は、高度デジタルズーム制御アルゴリズム1400に応答する。後に詳細に説明される高度デジタルズーム制御アルゴリズム1400は、作成される画像ファイルの中の一組の解像度画素値(resolution pixel values)を、ユーザが選択したファイルの中の解像度画素値のうちの対応するものと比較し、複数のファイルのうちのどのファイルが大きな設定を有しているかを判断する。

*30

ファイルサイズ		
デジタルズーム効果 無し	1.5xの デジタルズーム効果 有り	2.0xの デジタルズーム効果 有り
1600×1200	1066×800	800×600
1280×960	853×640	640×480
1024×768	682×512	512×384
640×480	426×306	320×240

【0124】表5から、ユーザがカメラの解像度を1280×960解像度モードに設定していても、カメラが2.0xというデジタルズーム効果を用いて操作されている時には、VGA画質すなわち640画素×480画素の画像をのみカメラは出力することが可能であることが当業者には理解できる。後に詳細に説明されるのであるが、カメラ1310の高度デジタルズーム機能によって、そのような従来のカメラと比較して実質的に向上された画像解像度が得られる。

【0125】図19を参照しながら高度デジタルズーム機能アルゴリズム1400について詳細に説明すると、

*【0121】制御アルゴリズムはその後、ユーザが選択したファイルの中の解像度画素値のうちの対応するものが作成された画像ファイルの中の対応する解像度画素値と比較した場合に少なくとも同じであるか大きい場合には、作成された画像ファイルの中の一組の解像度画素値を用いて、最終的なデジタルズーム画像解像度を実現する。一方、ユーザが選択したファイルの中の解像度画素値のうちの対応するものが作成された画像ファイルの中の対応する解像度画素値よりも少ない場合には、小型化された(scaled down)一組の解像度画素値が用いられる。

10

【0122】アルゴリズム1400について詳細に説明する前に、もう一度デジタル的なズームの従来の操作について復習する方が良いだろう。この点に関して、デジタル的なズームが取り込まれた画像に対して適用される場合には、従来のズーム制御は取り込まれた画像をトリミングし、画像をカメラの現在の解像度設定で表示する。その結果、例えば、もし1024×768という解像度設定を用いた状態で1.5xというデジタルズーム係数がユーザによって選択されると、取り込まれた画像は、1024/1.5地点(location)×768/1.5地点という因数分解された(factored)ファイルサイズで保存され、682画素×512画素という解像度を有する画像が提供される。表5は、従来のデジタルカメラにおける1.5xおよび2.0xというデジタル的なズームに関して結果的に得られるファイルサイズを要約する表である。

【0123】

【表5】

40

アルゴリズム1400は開始コマンド1402において開始し、保存コマンド1404に進む。コマンド1404においては、ユーザによって選択されたズーム係数設定Zfが保存される。本実施の形態においては、カメラ1310は、Zf1=1.5xのズームおよびZf2=2.0xのズームという2つのズーム係数設定を有する。カメラ1310が有するズーム係数設定は2つのみであるが、以下のグループのズーム係数から選択されるかなりの数の異なるズーム係数をカメラ1310が有しても良いことも、もちろん考えられる。そのグループとは、1.25x、1.75x、2.25x、2.75

50

27

$x, 3.0x, 3.25x, 3.5x, 3.75x, 4.0x, \dots, Z_f$ である。

【0126】ユーザが選択したズーム係数を保存した後には、アルゴリズムは保存コマンド1406に進む。コマンド1406においては、ユーザが選択した画像解像度設定 $N_{sn} \times M_{rn}$ が保存される。本実施の形態においては、カメラ1310は、表5を参照すると良くわかるように、最も高い利用可能な画像解像度値が1600画素 \times 1200画素である4つの利用可能な解像度設定を有する。カメラ1310はたった4つの利用可能な解像度設定を有さないが、最高の利用可能な画像解像度値が N_{max} 画素 \times M_{max} 画素という解像度で表現されるかなりの数の異なる解像度設定をカメラ1310が有しても良いことも考えられる。

【0127】アルゴリズム1400は計算コマンド1408に進む。コマンド1408では、 N_{max} 画素 $\div Z_f \times M_{max} \div Z_f$ 画素という最大の画像ファイルサイズを得るために、例えば N_{max} 画素 \times M_{max} 画素という解像度値のようなカメラ1310の中で最高の利用可能な画像解像度値にユーザが選択したズーム係数 Z_f を適用する。その結果、例えば、もし最高の利用可能なカメラ画像解像度値が1600画素 \times 1200画素であり、ユーザが1.5 x というデジタルズーム係数を選択したときには、アルゴリズム1400によってズーム係数が適用された結果得られるファイルサイズは、以下の計算によって与えられる。

【0128】

【数1】 $1600 / 1.5 = 1066$
 $1200 / 1.5 = 800$

【0129】アルゴリズム1400はその後、比較コマンド1410に進み、作成されたファイルサイズをユーザが選択したファイルサイズと比較する。アルゴリズムは次に判断ステップ1412に進み、ステップ1408で作成されたファイルサイズが、ユーザが選択した画像解像度、すなわちユーザが選択して以前にステップ1406において保存されたファイルサイズ($N_{sn} \times M_{rn}$)よりも大きいかなかを判断する。このようにして、例えば、もしユーザが1024画素 \times 768画素という画像解像度を選択した場合には、アルゴリズムは1066 \times 800という作成されたファイルサイズを1024 \times 768という選択されたファイルサイズと比較する。

【0130】もし作成された画像ファイルの中の計算された組の解像度画素値(例えば1066 \times 800)がい

28

ずれの次元に関しても、ユーザが選択した画像解像度ファイルのサイズ(例えば1024 \times 768)以下である場合には、アルゴリズム1400は、選択コマンド1418に進む。コマンド1418では、最終的なデジタルズーム画像解像度として、ユーザが選択した画像解像度値が実現される。アルゴリズムは次に、ステップ1420のゴートゥー(*go to*)コマンドに進み、終了コマンド1416において終了する。

【0131】計算ステップ1408から得られたファイルサイズがいずれの次元に関しても、ユーザが選択したファイルサイズを超えると判断された場合(今回の例ではそうになっている)には、画像解像度はコマンドステップ1414において、以下の係数のうち大きい方によってサイズ変更される。

【0132】

【数2】 $[(N_{max}/Z_f \text{画素} \div N_{sn} \text{画素}) \text{画素を } N_{max}/Z_f \text{画素に分割したもの}]$

または(*or*)

$1066 / 1024 = 1.04$

【0133】

【数3】 $[(M_{max}/Z_f \text{画素} \div M_{rn} \text{画素}) \text{画素を } M_{max}/Z_f \text{画素に分割したもの}]$

または(*or*)

$800 / 768 = 1.04$

【0134】今回の例の縮小係数は同じであるので、カメラ記憶装置システム1384に保存される取り込まれた画像は、選択されたサイズを超える次元が等しくなるように、記憶装置の中に保存されている間にサイズ変更される。このようにして、取り込まれた画像は、1.04という変倍(*scaling*)係数によって縮小化(*scale down*)される。その結果、最終的なデジタルズーム画像解像度は、以下のように定められる。

【0135】

【数4】 $1066 / 1.04 = 1025 \text{画素}$

$800 / 1.04 = 768 \text{画素}$

【0136】その後、アルゴリズムは終了コマンド1416に進む。表6は、1.5 x というデジタルズーム係数および2.0 x というデジタルズーム係数に関する、結果としてもたらされるファイルサイズを要約する表である。

【0137】

【表6】

向上したデジタルズーム画像解像度

ファイルサイズ		
デジタルズーム効果 無し	1.5xの デジタルズーム効果 有り	2.0xの デジタルズーム効果 有り
1600×1200	1066×800	800×600
1280×960	1066×800	800×600
1024×768	1024×768	800×600
640×480	640×480	640×480

【0138】表5および表6を比較することによって気付くことができるように、1600画素×1200画素という最高の利用可能な画像解像度を越える画像サイズ選択肢に関して、高度デジタルズーム制御アルゴリズム1400は、ユーザにより高い解像度を提供す。すなわち、結果としてもたらされる画像の画質が最大化される。

【0139】本発明の特定の実施の形態が開示されているが、添付された請求項のねらいおよび範囲の中で様々な異なる改良が可能であり考え付くことができることが理解されるべきである。それゆえ、本実施の形態の要旨および開示に限定する意図はない。

【0140】本発明には、以下のような態様が含まれる。

(1) デジタルカメラ(1310)において画像解像度を最大化する方法であって、ユーザが選択したデジタルズーム係数Zfを最高の利用可能な画像解像度値に適用して最大の画像ファイルサイズを得るステップと、前記最大の画像ファイルサイズがユーザが選択した画像ファイルサイズ以下である場合には、前記ユーザが選択した画像ファイルサイズをデジタル的にズームされた画像に適用するステップと、前記最大の画像ファイルサイズが前記ユーザが選択した画像ファイルサイズよりも大きい場合には、縮小されたファイルサイズであるサイズ変更された画像ファイルサイズを前記デジタル的にズームされた画像に適用するステップとを備える画像解像度最大化方法。

【0141】(2) 前記(1)記載の画像解像度最大化方法であって、前記ユーザが選択したデジタルズーム係数Zfが少なくとも2つのデジタルズーム係数を含む画像解像度最大化方法。

【0142】(3) 前記(2)記載の画像解像度最大化方法であって、前記少なくとも2つのデジタルズーム係数のうちの一方はZf1であり、他方はZf2である画像解像度最大化方法。

【0143】(4) 前記(3)に記載の画像解像度最大化方法であって、Zf1は1.5xのズーム係数であり、Zf2は2.0xのズーム係数である画像解像度最大化方法。

【0144】(5) 前記(1)に記載の画像解像度最大

化方法であって、前記最高の利用可能な画像解像度値はNmax画素×Mmax画素である画像解像度最大化方法。

【0145】(6) 前記(5)に記載の画像解像度最大化方法であって、前記最高の利用可能な画像解像度値は1600画素×1200画素である画像解像度最大化方法。

【0146】(7) 前記(6)に記載の画像解像度最大化方法であって、前記最大の画像ファイルサイズがNmax画素/Zf×Mmax/Zf画素である画像解像度最大化方法。

【0147】(8) 前記(7)に記載の画像解像度最大化方法であって、Zfが1.5xのズーム係数である場合に、前記最大の画像ファイルサイズが1066画素×800画素である画像解像度最大化方法。

【0148】(9) 前記(7)に記載の画像解像度最大化方法であって、Zfが2.0xのズーム係数である場合に、前記最大の画像ファイルサイズが800画素×600画素である画像解像度最大化方法。

【0149】(10) 作成された画像ファイルの中の一組の解像度画素値をユーザが選択したファイルの中の解像度画素値のうちの対応するものと比較し、最終的なデジタルズーム画像解像度として、前記ユーザが選択したファイルの中の前記解像度画素値のうちの前記対応するものが前記作成された画像ファイルの中の前記対応する解像度画素値以上である場合には、前記作成された画像ファイルの中の前記一組の解像度画素値を、前記ユーザが選択したファイルの中の前記解像度画素値のうちの前記対応するものが前記作成された画像ファイルの中の前記対応する解像度画素値よりも小さい場合には、前記作成された画像ファイルの中の縮小された一組の解像度画素値を提供するアルゴリズム(1400)を有するプロセッサ(1325)を備えるデジタルカメラ。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に従って構成されたデジタルカメラを例示するブロック図である。

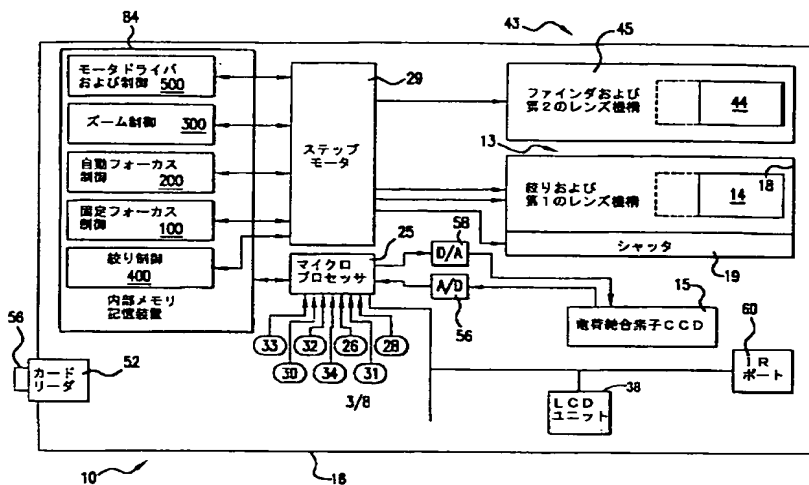
【図2】 図1のデジタルカメラをデータ処理システムと共に使用する場合の様子を例示するブロック図である。

【図3】 図1のデジタルカメラの実用的な手順を例示

31

する、高レベルのズーム制御のフローチャートである。
 【図4】 図1のデジタルカメラの実用的な手順を例示する、高レベルのズーム制御のフローチャートである。
 【図5】 図1のデジタルカメラの実用的な手順を例示する、高レベルのズーム制御のフローチャートである。
 【図6】 図1のデジタルカメラの実用的な手順を例示する、高レベルの絞り設定のフローチャートである。
 【図7】 図1のデジタルカメラの実用的な手順を例示する、高レベルの固定フォーカスモードのフローチャートである。
 【図8】 二制御ボタンシステムにおける従来技術のデジタル的なズームおよび光学的なズーム範囲を示すグラフである。
 【図9】 二制御ボタンシステムにおける他の従来技術のデジタル的なズームおよび光学的なズーム範囲を示すグラフである。
 【図10】 二制御ボタンシステムにおいて範囲の全体にわたって移行をスムーズ化する様子を例示する、本発明のデジタル的なズームおよび光学的なズーム範囲を示すグラフである。
 【図11】 図1のデジタルカメラの中の絞りレンズ機構を前面から眺めた構成を例示する模式図である。
 【図12】 中に入れられた光の強度と図1のデジタルカメラ内のレンズの移動との相関を例示するグラフである。
 【図13】 図1のデジタルカメラの実用的な手順を例*

【図1】



32

* 示する、高度の自動フォーカスモードのフローチャートである。

【図14】 図1のデジタルカメラに組み込まれる高度のズーム制御アルゴリズムの手順を例示するフローチャートである。

【図15】 図1のデジタルカメラに組み込まれる高度のズーム制御アルゴリズムの手順を例示するフローチャートである。

【図16】 図1のデジタルカメラに組み込まれる高度のズーム制御アルゴリズムの手順を例示するフローチャートである。

【図17】 図1のデジタルカメラに組み込まれる高度のズーム制御アルゴリズムの手順を例示するフローチャートである。

【図18】 本発明の実施の形態に従って構成されたデジタルカメラの他例を示すブロック図である。

【図19】 図13のデジタルカメラの高度デジタルズーム制御手順を例示する、高レベルのフローチャートである。

20 【符号の説明】

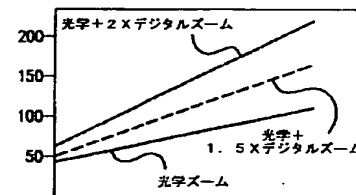
10、1310 デジタルカメラ

25、1325 マイクロプロセッサ

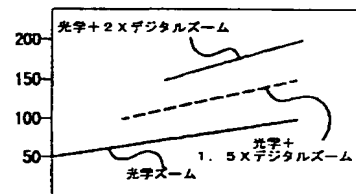
1400 高度デジタルズーム制御アルゴリズム1400

Zf、Zf1、Zf2 デジタルズーム係数

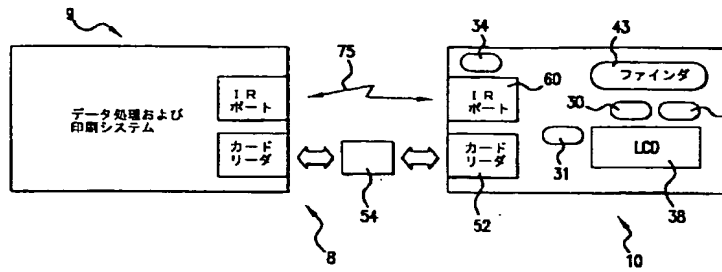
【図9】



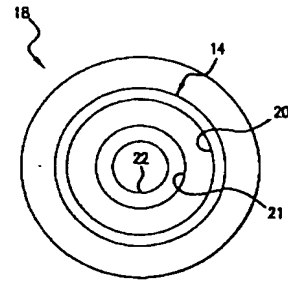
【図10】



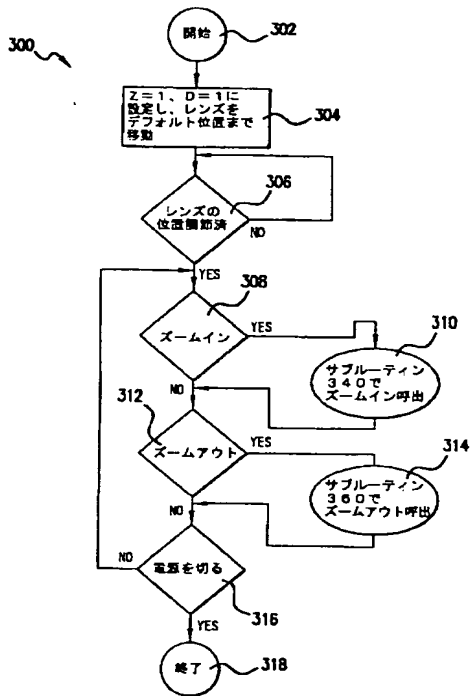
【図2】



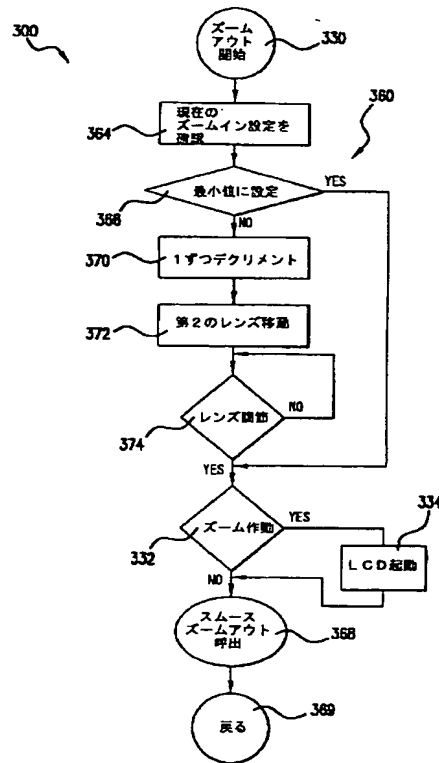
【図11】



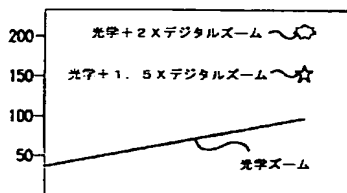
【図3】



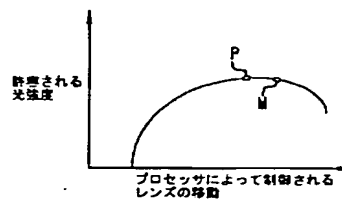
【図4】



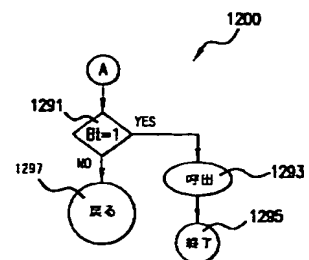
【図8】



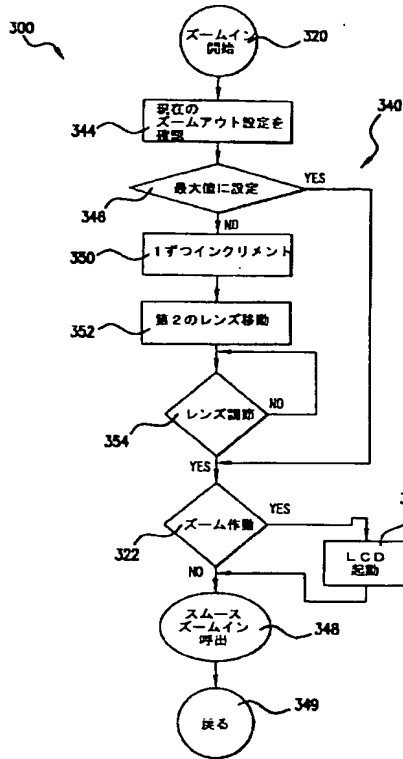
【図12】



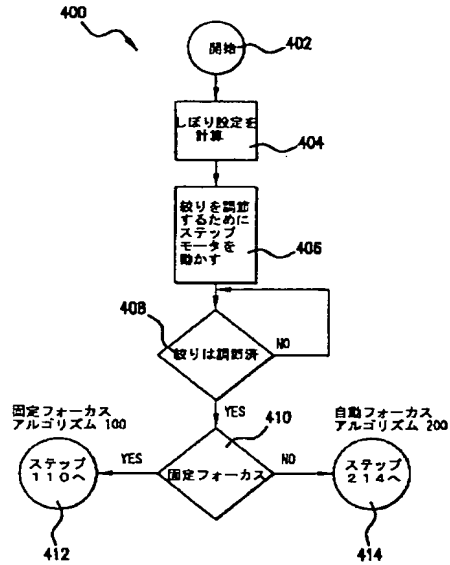
【図17】



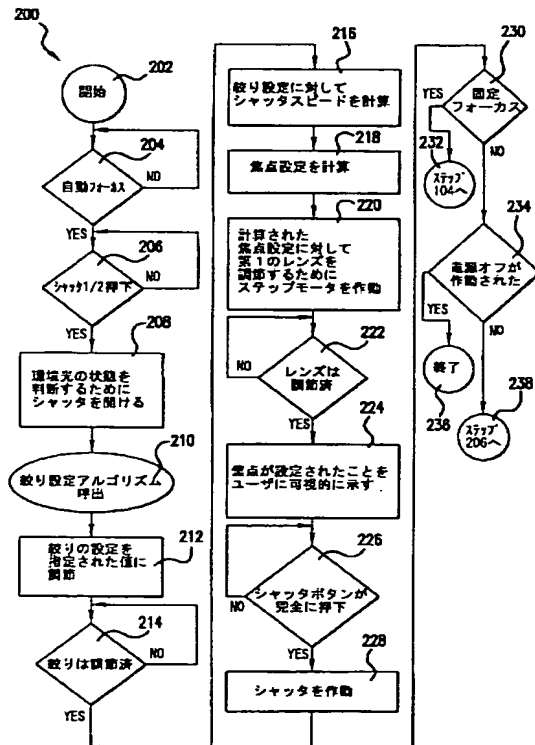
【圖5】



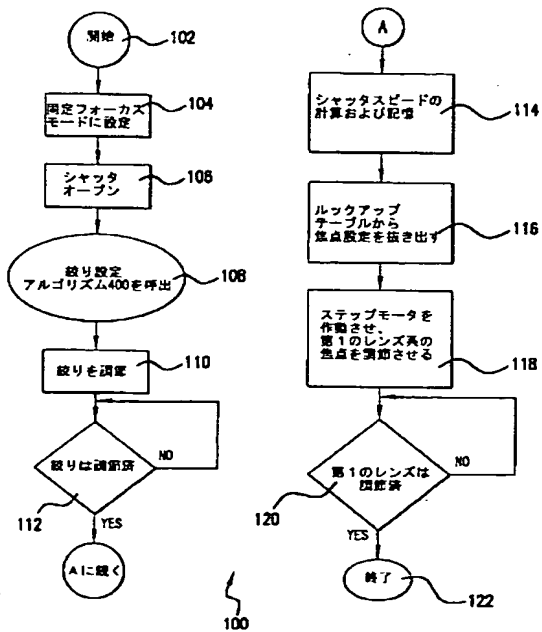
【圖6】



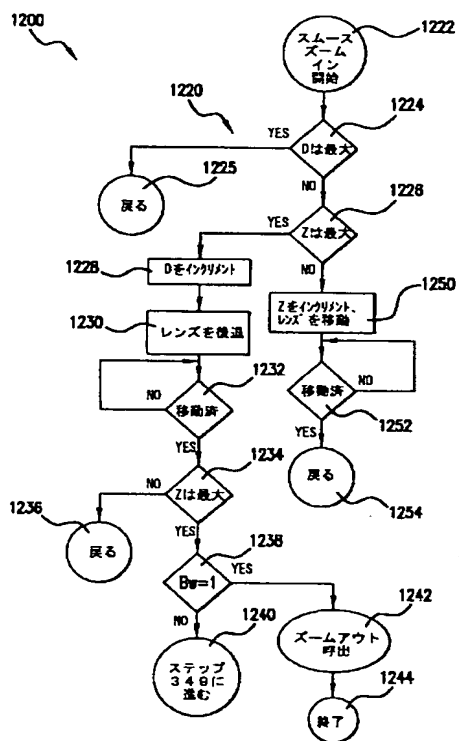
【図 13】



【圖 7】



【図16】



【図19】

